

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ
ТРАНСПОРТЕ: ВВЕДЕНИЕ.**

Научный руководитель:

Арипов Назиржон Мукарамович, т.ф.д., Профессор.

aripov1110@gmail.com

Докторант: Шабонова Дилноза Бахридин кизи.

dilishabon16@gmail.com

В настоящее время широко признано, что искусственный интеллект (ИИ) влияет практически на все сферы нашей жизни. Опрос Economic Intelligent Unit (проведенный в конце 2016 года) показал, что 44% руководителей заявили, что отсрочка внедрения ИИ сделает их бизнес уязвимым для новых, прорывных технологических стартапов [1]. Железная дорога не является исключением. Хотя ИИ все еще находится в зачаточном состоянии в железнодорожном секторе, есть определенные свидетельства того, что его потенциал не следует недооценивать. Например, Торсино и др. [2] перечислили несколько аспектов железных дорог, где ИИ может играть важную роль: обслуживание клиентов, оптимизация сложных железнодорожных систем и повышение безопасности городских железнодорожных сетей. Они пришли к выводу, что «очевидно, что системы ИИ могут быть мощными и решать проблемы критические проблемы, с которыми сегодня сталкиваются железные дороги». Гилберт и др. [3] подчеркнули важность искусственного интеллекта для будущей железнодорожной отрасли и полагают, что вскоре искусственный интеллект станет распространенным инструментом, используемым во всей железнодорожной отрасли. Обсуждаются несколько тем, в которых ИИ должен изменить правила игры в железнодорожном секторе, например, управление пропускной способностью, стоимость жизненного цикла, техническое обслуживание, снижение ошибок как со стороны людей, так и компьютеров, автоматизация высокого уровня и авто адаптивные системы. По сути, многие эксперты по искусственному интеллекту и практики железнодорожного транспорта полагают, что роль искусственного интеллекта в железнодорожном секторе будет становиться все более и более влиятельной, и в будущем наступит поворотный момент, когда искусственный интеллект будет использоваться в качестве общего инструмента.

В последние годы термин «искусственный интеллект» все чаще становится неотъемлемой частью повседневной жизни в виде смартфонов, интеллектуальных голосовых помощников и т. д. Однако из-за его широкого использования термин «ИИ» часто неправильно используется как синоним близкородственных понятий. Такие концепции, как машинное обучение (Machine learning), глубокое обучение (Deep Learning) и большие данные (Big Data). Таким образом, существует тенденция отсутствия четкого консенсуса относительно того, что представляет собой ИИ, и поэтому среди исследователей и практиков существует много путаницы и непонимания как в академической литературе, так и в общественных коммуникациях [4], [5].

Таксономия – это средство классификации объектов в соответствии с их естественными отношениями. Он предоставляет общий словарь для обсуждения и обмена информацией по конкретной теме. Мы находим примеры статей по таксономии в различных областях, включая цепочки поставок [6], авиацию [7] и производство [8], а также на железных дорогах: по таксономии выполнения железнодорожных операций [9], сбору механической энергии [10], развитие систем общественного транспорта [11] и ошибки связи при техническом обслуживании [12].

Аналогичным образом, исследователи обычно фокусировались на конкретных областях ИИ и предлагали таксономии в различных областях. Например, таксономия была определена для сетей связи 6G (адресующихся, среди прочего, ITS) [13], контролируемого регрессионного обучения для прогнозирования дорожного движения [14], контролируемого обучения для систем обнаружения вторжений в средах SCADA [15], эволюционных алгоритмов в дорожном движении. на транспорте [16] и, в частности, на железных дорогах, таксономия машинного обучения и прогнозирования технического обслуживания железнодорожных путей с глубоким обучением [17], [18]. Однако целостного представления об искусственном интеллекте на железных дорогах до сих пор не существует. Кроме того, отсутствует общая таксономия ИИ, подходящая для железнодорожного транспорта и транспорта в целом. Мы утверждаем, что важным применением таксономии ИИ является информирование исследователей и практиков о том, какие методы подходят для принятия решений в железнодорожной сфере.

Целью данной статьи является определение ИИ, введение таксономии и установление необходимых связей между ИИ и железнодорожным транспортом. Целью документа является объединение двух областей и соответствующих экспертов из области ИИ, и железных дорог и определение ИИ для железнодорожной отрасли. С одной стороны, это проложит путь к лучшему пониманию терминологии и концепций ИИ в железнодорожной отрасли, а также познакомит экспертов по ИИ с железнодорожными подобластями. Эта подробная классификация ИИ дополняется обзором ИИ, используемого на железных дорогах. Кроме того, основное внимание уделяется исследовательским нишам, которые до сих пор не изучены сообществами в различных подобластях железнодорожного транспорта. Также обсуждаются открытые вопросы и направления исследований по внедрению железных дорог, наделенных искусственным интеллектом. Фактически, мы не только даем общие направления на будущее, но и поддерживаем их некоторыми существующими исследованиями в аналогичных (транспортных) областях, где это возможно.

Литература

1. The Economist Intelligence Unit, "Artificial intelligence in the real world: the business case takes shape," 2016, The Economist Intelligence Unit Limited, London, United Kingdom.
2. M. Trosino, J. Cunningham, and A. Shaw, "Automated track inspection vehicle and method," March 2002, US Patent 6,356,299.
3. X. Gibert, V. M. Patel, and R. Chellappa, "Deep multitask learning for railway track inspection," IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 18, no. 1, pp. 153–164, Jan. 2017.
4. J. McCarthy, "What is artificial intelligence?" 1998, Stanford University, Stanford, USA.
5. A. Agrawal, J. Gans, and A. Goldfarb, What to expect from artificial intelligence. MIT Sloan Management Review, 2017.
6. C. Chandra and A. Tumanyan, "Supply chain system taxonomy: A framework and methodology," Human Systems Management, vol. 24, no. 4, pp. 245–258, 2005.
7. S. Wilke and A. Majumdar, "Critical factors underlying airport surface accidents and incidents: A holistic taxonomy," Journal of Airport Management, vol. 6, no. 2, pp. 170–190, 2012.

8. N. Grant, T. Cadden, R. McIvor, and P. Humphreys, "A taxonomy of manufacturing strategies in manufacturing companies in ireland," *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 24, pp. 488–510, 04 2013.
9. M. Kyriakidis, A. Majumdar, G. Grote, and W. Y. Ochieng, "Development and assessment of taxonomy for performance-shaping factors for railway operations," *Transportation research record*, vol. 2289, no. 1, pp. 145–153, 2012.
10. P. Lopez Díez, I. Gabilondo, E. Alarcon, and F. Moll, "Mechanical energy harvesting taxonomy for industrial environments: Application to the railway industry," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 21, no. 7, pp. 2696–2706, 2020.
11. S. Tang and H. K. Lo, "Taxonomy of public private partnership on mass railway transit development - a benchmark with hong kong experience," *Transportation Systems: Engineering & Management*, pp. 665–674, 2007.
12. W. H. Gibson, E. Megaw, M. S. Young, and E. Lowe, "A taxonomy of human communication errors and application to railway track maintenance," *Cognition, Technology & Work*, vol. 8, no. 1, p. 57, 2006.
13. K. Sheth, K. Patel, H. Shah, S. Tanwar, R. Gupta, and N. Kumar, "A taxonomy of AI techniques for 6G communication networks," *Computer Communications*, vol. 161, pp. 279–303, 2020.
14. J. S. Angarita-Zapata, A. D. Masegosa, and I. Triguero, "A taxonomy of traffic forecasting regression problems from a supervised learning perspective," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 68 185–68 205, 2019.
15. J. Suaboot, A. Fahad, Z. Tari, J. Grundy, A. Mahmood, A. Almalawi, A. Zomaya, and K. Drira, "A taxonomy of supervised learning for idss in scada environments," *ACM Computing Surveys*, vol. 53, no. 2, 2020.
16. J. Del Ser, E. Osaba, J. J. Sanchez-Medina, and I. Fister, "Bioinspired computational intelligence and transportation systems: a long road ahead," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 21, no. 2, pp. 466–495, 2019.
17. J. Xie, J. Huang, C. Zeng, S.-H. Jiang, and N. Podlich, "Systematic literature review on data-driven models for predictive maintenance of railway track: Implications in geotechnical engineering," *Geosciences (Switzerland)*, vol. 10, no. 11, pp. 1–24, 2020.
18. M. Chenariyan Nakhaee, D. Hiemstra, M. Stoelinga, and M. van Noort, "The recent applications of machine learning in rail track maintenance: A survey," in *Reliability, Safety, and Security of Railway Systems. Modelling, Analysis, Verification, and Certification*, S. CollartDutilleul, T. Lecomte, and A. Romanovsky, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2019, pp. 91–105.